©NSCA JAPAN
Volume 27, Number 4, pages 12-19

Otsuka & NSCA Japan Sports Nutrition Academy

スポーツ現場における皮膚コンディショニングの重要性

枝 伸彦　Ph.D., 国立スポーツ科学センタースポーツ研究部 契約研究員

はじめに

競技スポーツを行なうアスリートにとって最大の目的は、試合で最高のパフォーマンスを発揮して、最良の結果を残すことである。しかしながら、強化期や試合期にはコンディションを崩しやすく、その結果、十分な練習時間の確保や試合での良好なパフォーマンス発揮ができていないアスリートが多いと考えられている。このようなコンディション悪化の主要な要因として感染症が知られており、アスリートにとって感染症への対策は非常に重要な課題である。特に、病原性微生物の侵入口である外界と直接接している皮膚はスポーツ活動時に損傷を負いやすいため、皮膚感染症はアスリートに頻発していることが知られている(34)。本稿では、スポーツ現場においてアスリートが感染しやすい皮膚疾患を紹介し、皮膚感染症への対策や免疫学的観点からの皮膚コンディショニングの可能性について、これまでの研究成果を含めて考察する。

スポーツ現場における代表的な皮膚感染症

細菌感染症

スポーツ現場における皮膚の細菌感染症として、黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus*：*S. aureus*)や溶血性連鎖球菌(*Streptococcus pyogenes*)による感染症が頻繁に発生している。その中でも最も頻度の高い原因菌である*S. aureus*は健康な成人の約20～30％の鼻腔や皮膚に存在しており、皮膚では膿痂疹、毛嚢炎、癤、蜂窩織炎などの感染症を引き起こす。膿痂疹は、いわゆる“とびひ”と呼ばれているもので、表皮に水疱を形成するが、弛緩性の膿疱やびらんとなって巨大化し、さらに遠隔部位にも転移していく(**図1**)。毛嚢炎は、毛穴の角層下に細菌が侵入し、膿疱を形成するものである。特に原因菌が鼻腔に多く存在するため、顔にできることが多いといわれている。さらに、毛嚢炎が深部に波及し、周囲の結合組織にまで広がって、赤く硬く腫れ上がってくるものが癤、いわゆる“おでき”と呼ばれるものである。蜂窩織炎は、原因菌が真皮や皮下組織に侵入することで引き起こされる感染症で、発熱、全身倦怠感、腫脹を伴い、筋炎や血圧低下を生じることもある。

細菌感染症は、アメリカンフットボール、バスケットボール、ラグビー、ホッケー、レスリングなど様々なスポーツで報告されている(1)。110名のアメリカンフットボール選手と8名のトレーナーを対象とした研究では、67名(57％)の皮膚表面から*S. aureus*が検出され、その内の8名(12％)が実際に*S. aureus*感染症を発症していた(15)。また、男子高校生アスリートを調査した研究で

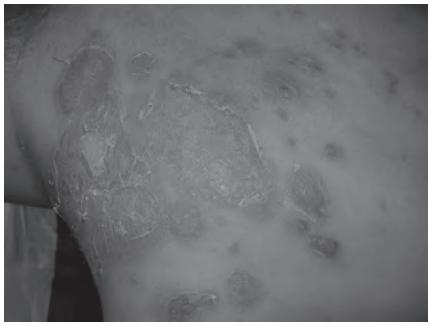

図1　伝染性膿痂疹
提供：ニュー上田クリニック上田由紀子先生

は、124名中31名(25％)が*S. aureus*感染症を発症していたと報告されている(30)。日本における*S. aureus*の感染調査では、アメリカンフットボール選手54/64名(84.4％)、レスリング選手16/19名(84.2％)、野球選手10/91名(11.0％)、テニス選手4/35名(11.4％)という感染率が報告されている(31)。選手同士の接触のない野球やテニスに比べて、選手同士が激しくぶつかり合うコンタクトスポーツで感染率が高いことがわかる。

これらの細菌感染症は、主に抗生物質を用いた治療を行なうが、最近では抗生物質に耐性のある市中感染型メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*：CA-MRSA)が急増している。2016年の高校生アスリートを対象とした調査では、シーズン中に0.6％のアメリカンフットボール選手と0.9％のレスリング選手にCA-MRSAの感染が確認されている(7)。様々なスポーツ種目の中でも、特にレスリングにおいてCA-MRSAの感染リスクが高く、76％の大学レスリング選手がCA-MRSAを保菌していると報告されている(8)。CA-MRSAによる感染症は抗生物質が効きにくく難治性となるため、特に予防が重要となる。

真菌感染症

アスリートに多くみられる真菌感染症として癜風(でんぷう)、カンジダ感染症、白癬(はくせん)などが知られている。癜風は発汗量の多い人にみられる*Malassezia*属の常在菌によって発症し、前胸部や腋窩、背中などに白っぽく抜けた不正形の斑点またはごく薄い茶色の斑点が発生する。カンジダ感染症は皮膚常在菌の*Candida albicans*が原因であり、環境因子や栄養不足、抗生物質やステロイド外用薬の副作用で発症する場合がある。真菌感染症の中でもスポーツ現場で最も代表的な感染症は白癬であるといわれている。白癬菌は皮膚の最外層の角質層や毛髪などに含まれるケラチンを栄養源としており、白癬の最も一般的な自覚症状は痒みとされている。白癬の発症には、皮膚局所の温度や湿度といった環境要因が強く関与しており、発症部位によって、頭部白癬(しらくも)、体部白癬(ぜにたむし)、股部白癬(いんきんたむし)、足白癬(水虫)、手白癬(水虫)、爪白癬などに分類されている。

足の指の間やかかとで発症する足白癬は、欧米では“athlete's foot”と呼ばれており、アスリートに多い疾患として知られている(**図2**)。日本の大学生559名を対象として、普段運動を行なっていない一般学生(非運動群)と運動部に所属するアスリート(運動群)における足の白癬菌陽性者の割合を比較したところ、白癬菌陽性者の割合は非運動群(23.4％)に比べ、運動群(43.4％)で高い割合を示した(23)。種目別では陸上競技の中・長距離(55.6％)、水泳(54.8％)、水球(52.9％)、サッカー(44.3％)、バスケットボール(39.3％)が特に白癬菌陽性者の割合が高かったと報告されている。

足以外の発症部位としては、頭部や体幹上部、上肢が多く、特に頭部白癬の90％が*Trichophyton tonsurans*(*T. tonsurans*)が原因菌であるといわれている(16)(**図3**)。日本では2000年ごろから柔道やレスリングを中心に感染が広がり始め、その後、相撲やラグビーなどの選手でも感染が報告されている。日本全国の49施設(中学・高校・大学・社会人)の柔道選手1,000名を対象に頭皮のブラシ検査を実施した研究では、115名(11.5％)の選手から*T. tonsurans*の陽性反応が検出された(28)。某大学柔道部員31名を対象に実施した*T. tonsurans*感染症の集団検診では、体部白癬が11名(35.5％)、頭部白癬が2名(6.5％)に認められた(29)。また、部員全員に頭皮のブラシ検査を実施した結果、*T. tonsurans*の陽性者は11名(35.5％)おり、無症候性の保菌者が多く存在することが明らかとなっている。頭部白癬は一般的に頭部浅在性白癬を示しているが、ステロイド外用薬の誤用などによって重症化すると深在性白癬のケルスス禿瘡(とくそう)に移行することがあるので注意が必要である(34)(**図4**)。

ウイルス感染症

スポーツ現場では、単純疱疹(ほうしん)、帯状疱疹、伝染性軟属腫、尋常性疣贅(ゆうぜい)、青

図2　足白癬
提供：ニュー上田クリニック上田由紀子先生

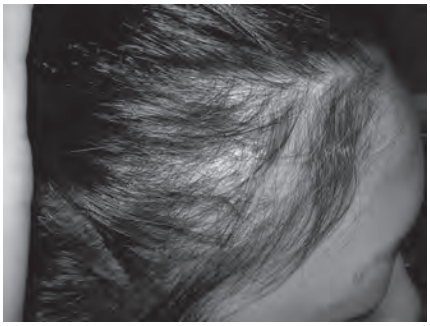

図3　頭部白癬
提供：ニュー上田クリニック上田由紀子先生

年性扁平疣贅、尖圭コンジローマ、水痘、麻疹、風疹、手足口病、伝染性紅斑、伝染性単核症など様々な皮膚のウイルス感染症が報告されている。その中でも、単純疱疹は単純ヘルペスウイルス(Herpes simplex virus：HSV)によって発症する感染症の総称であり、スポーツ現場で最も頻発するウイルス感染症である。HSV感染症は、皮膚や口腔、口唇、眼、性器などに強い痛みを伴う水疱や潰瘍を引き起こし、初感染時には、発熱や全身倦怠感が現れることがある(**図5**)。HSVは一度感染すると、病変部位が治癒したあとも神経節に潜伏し、何度も再発するという特徴がある。再発のきっかけとして、心理的ストレス、発熱などの体調不良、紫外線、月経、免疫機能の低下などが考えられている(14)。また、HSVは感染力が非常に強く、病変部位に接触すると感染するだけでなく、無症候の患部に触れただけでも感染することがある。

HSV感染症は、特にコンタクトスポーツでの集団感染が問題視されており、欧米ではレスリングで"herpes gladiatorum"、ラグビーで"herpes rugbiaforum"や"scrum pox"と呼ばれている。2001年にミネソタ州で実施されたレスリングの強化合宿では、参加した330名の男子レスリング選手のうち57名(17.3％)がHSV感染症を発症し、発症部位の約70％が顔であったと報告されている(4)。全米大学体育協会(National Collegiate Athletic Association：NCAA)がレスリング選手を対象に2009～14年まで行なった調査では、皮膚感染症の罹患リスクは14.23 / 10,000 AEs(athlete-exposure：アスリート1人当たりの練習または試合への参加数)であり、最も多かった感染症はHSV感染症(41.1％)、次いで細菌感染症(25.9％)、真菌感染症(21.4％)であったと報告されている(19)。日本でも、高校の柔道部においてHSV感染症の部内感染が広がった症例が報告されている(21)。

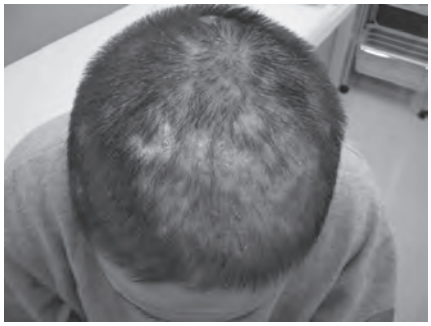

図4　ケルスス禿瘡(34)

図5　口唇ヘルペス
提供：ニュー上田クリニック上田由紀子先生

アスリート特有の感染リスク

① 他の選手やスポーツ用具との接触

スポーツ活動時の他の選手やスポーツ用具との接触は、細菌やウイルスなどの病原性微生物の伝播に繋がる。アメリカンフットボール(5)、バスケットボール(10,30)、レスリング(25)の選手を対象とした研究では、練習や試合後に選手の皮膚に存在する*S. aureus*の数が増加することが報告されている(**図6**)。レスリングでは、マット表面に存在する*S. aureus*が練習前後で有意に増加していることから、選手同士の接触だけでなくマットなどのスポーツ用具も感染の一因となりえる(25)。白癬やHSV感染症に関しても、競技特性によって他の選手やスポーツ用具との接触が多い部位で感染が多いことが明らかとなっている。

② 皮膚の外傷やテーピングの使用

皮膚は体内の水分保持と外部環境に

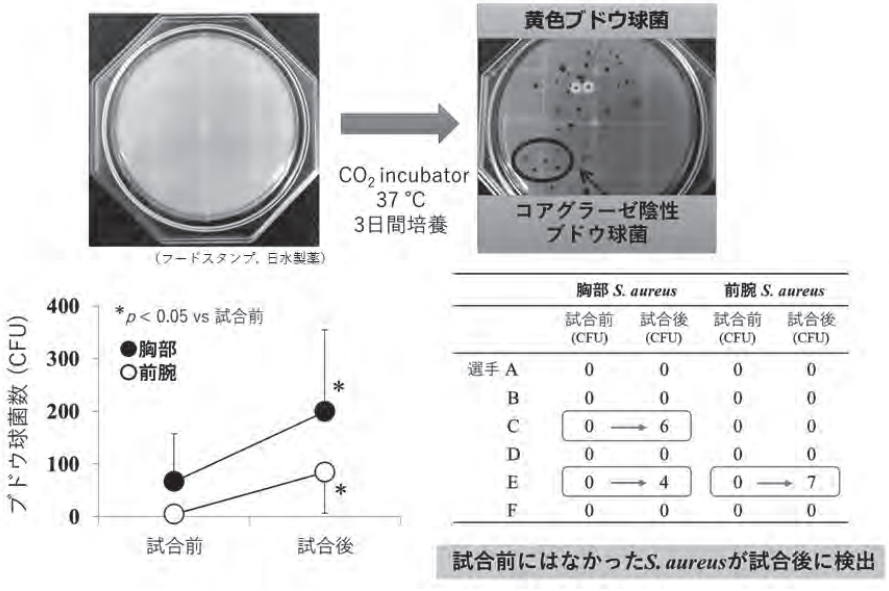

図6　バスケットボールの試合前後の皮膚ブドウ球菌数の変化(10)

対する物理的バリアの2つの重要な役割を担っている。特にコンタクトスポーツでは、皮膚の擦過傷や裂傷が頻繁に発生し、皮膚の物理的バリアの破綻がしばしば起こる。また、多くのアスリートが練習時から日常的にテーピングを貼付しているが、テーピングを剥がす際には皮膚の角層も剥離されてしまうため、物理的バリアが低下してしまう。124名の男子高校生アスリートを対象とした研究では、皮膚の傷やテーピングの使用によって*S. aureus*感染症の発症リスクは2～3倍に増加すると報告されている(30)。また、皮膚の外傷によって、病原性微生物が皮膚の深部まで侵入し、より重篤な感染症を引き起こす可能性がある(1)。

③ 発汗の影響

アスリートは日常的にハードな練習やトレーニングを行ない、多量の発汗を繰り返している。汗は皮膚にとって良い面と悪い面の両方を有しているが、過度な発汗は皮膚バリア機能に悪影響を及ぼす可能性がある。健常な皮膚では皮膚の表面に近くなると角質水分量は急激に低下するように調節されており(35)、それが病原性微生物のコロニー形成に対して抑制的に働いている(3)。発汗による角質水分量の急激な増加は細菌のコロニー形成を増加させ(6)、さらに運動時の皮膚表面温度の上昇は細菌の細胞分裂を加速させてしまう。また、発汗による表皮への過度な水分供給は、皮膚の細胞を一時的に膨潤させ、その後、細胞間のタイトジャンクションを低下させてしまう。タイトジャンクションとは細胞同士が隙間なく接着された状態のことを示し、通常はこの皮膚のタイトジャンクションによって外敵の侵入を防御している。タイトジャンクションの低下は、外部環境に対する物理的バリアと皮膚の水分保持機能の低下に繋がり、感染症への罹患リスクを増大させる。60分間の高強度の自転車ペダリング運動を実施した研究では、皮膚のブドウ球菌数(*S. aureus*＋コアグラーゼ陰性ブドウ球菌)が運動後と60分後にかけて増加することを報告している(12)(**図7**)。また、角質水分量は運動直後に急増するが、120分後には運動前よりも低下してしまうことも示されている。したがって、過度な発汗後には病原性微生物の増殖や物理的バリアの低下によって、皮膚感染症の罹患リスクが増大する危険性がある。

④ 高強度運動による免疫機能の低下

適度な継続性運動は免疫機能を向上させるが、高強度運動は免疫機能を低下させることが知られている。皮膚の感染防御には様々な免疫バリアが寄与しているが、その中でもアスリートのコンディショニングへの応用において分泌型免疫グロブリンA(secretory immunoglobulin A：SIgA)が注目されている。SIgAはラクトフェリン共存下で*S. aureus*に対する増殖抑制効果を示すことが報告されており(32)、皮膚SIgAが分泌されるエクリン汗腺の汗管開口部では*S. aureus*の数が少ないこと(17)や皮膚SIgAが少ないアトピー性皮膚炎では*S. aureus*の数が多いこと(18,22,26)などの臨床的な知見からも皮膚SIgAは皮膚の感染防御に重要な役割を担っていると考えられる。運動と皮膚免疫に関する研究はほとんどないが、60分間の高強度運動によって皮膚SIgAが低下することが報告されている(12)(**図7**)。したがって、高強度運動は皮膚免疫を低下させる可能性が考えられ、今後さらに詳細に検討していく必要がある。

皮膚感染症によるパフォーマンスへの影響

皮膚感染症はあまり競技パフォーマンスに影響を与えないという印象があるが、強い痛みや痒みを伴う病変は直接的にパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性がある。また、強い痛みや痒

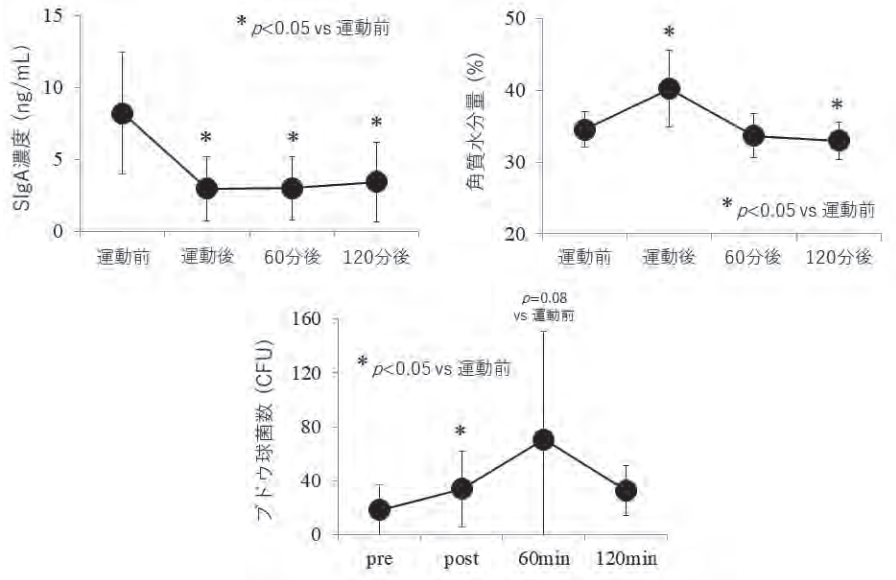

図7　高強度運動後の皮膚SIgA、角質水分量、ブドウ球菌数の変化(12)

みは睡眠の質や心理状態にも大きく影響するため、間接的にもパフォーマンスに影響する危険性がある。さらに、皮膚感染症がチーム内で拡大すると、チーム全体のパフォーマンスを低下させてしまう。

皮膚感染症は上述のとおり、選手同士の接触やスポーツ用具を介しての感染もありえるため、発症したアスリートは練習に参加すべきではない。そのため、発症したアスリートは十分な練習時間を確保することができなくなる。NCAAに所属するレスリング選手を対象に1988～2004年にかけて行なった調査では、最も練習時間の妨げになる要因は全体の17％を占める皮膚感染症の罹患であったと報告している(2)。近年では、練習を休みたくないなどの理由で、皮膚感染症の病変部位をテーピングなどで覆い隠して練習に参加するアスリートも多い。これは病状の悪化や感染拡大の危険性から絶対に避けるべき行為である。

皮膚感染症によるアスリートのパフォーマンスへの最大の悪影響は試合の欠場である。重篤な皮膚感染症の場合、発熱、全身倦怠感、腫脹、筋炎などを生じることもあり、試合への出場が困難となる。また、レスリングでは計量時のメディカルチェックの際に、皮膚感染症の病変が認められる場合には、試合に出場することができなくなる。したがって、アスリートや指導者、サポートスタッフは、皮膚感染症の正しい知識をもち、しっかりと予防や対策を行なう必要がある。

皮膚感染症への対策

① 正しいシャワー入浴の推奨

高強度運動後の皮膚免疫バリアや物理的バリアの低下、皮膚細菌数の増加などの皮膚感染症の罹患リスクの増大に対して、シャワー入浴が有効である(13)。ただし、ボディタオルなどで強く洗浄すると、皮膚表面に微細な傷が生じ、毛穴に常在する細菌の皮膚表面への出現や物理的バリアの低下に繋がるため、刺激性の弱いボディタオルで優しく洗浄するか、よく泡立てながら手で洗浄するとよい。白癬菌には、抗真菌剤を配合したボディソープやシャンプーでの洗浄が有効とされている。入浴時には角質層が著しく膨潤し、水溶性の天然保湿因子やセラミドなどの細胞間脂質が流出してしまうため、入浴後には保湿クリームの塗布などの乾燥対策が推奨される。

② スポーツ用具や設備の洗浄

皮膚感染症の原因となる病原性微生物は、様々なスポーツ関連用具を介して伝播するといわれている。特に細菌が繁殖しやすい高温多湿環境となるシューズや防具などは、頻繁に洗浄や殺菌、天日干しを行なうことが推奨される。練習着についても、午前と午後で2着以上用意して着替えるなど不衛生な状態での練習を極力避けるように工夫する。レスリングのマットや柔道の畳、更衣室の床などの設備も水拭きでは細菌の除去はできず、むしろ繁殖を助長する危険性があるため、練習のたびに専用の洗浄剤で清掃するべきである。足白癬については、感染者や保菌者の足から剥がれ落ちた角層に菌が付着しており、それを直に踏んでしまうことで感染が広がってしまう。そのため、プールやシャワールームの足マットも頻繁に交換して洗濯する必要がある。

③ 感染者の早期発見・治療

皮膚感染症の感染拡大防止のためには、感染が疑われる選手の早期発見・治療が重要である。特に白癬菌については定期的な簡易検査でのスクリーニングが推奨される。柔道では、頭部白癬の早期発見のために頭皮のブラシ検査やアンケートを用いたスクリーニングが実施されてきた(20)。足白癬については、寒天培地を用いた簡易的な検査で検出が可能である。生化学的な検査以外にも、トレーナーなどのサポートスタッフによって、普段のアスリートケアの際に皮膚状態のヒアリングを行なうことや目視によって皮膚状態を把握することで、皮膚感染症を早期に発見することができる。HSVは何度も再発するため、どのアスリートがどの部位で発症歴があるかなどを記録しておくことで、早期発見・早期治療に繋がる。皮膚感染症の治療については、アスリートやトレーナーの判断で市販の薬剤を使用するのではなく、しっかりと皮膚科を受診し、適切な処方を受けるべきである。その理由には、不適切な薬剤の使用による重症化の危険性やドーピング禁止物質の含有の可能性が挙げられるが、特にアスリートにおいてはできるだけ早く競技復帰することが重要であるため、しっかりと皮膚科の医師と連携して治療すべきである。皮膚感染症の治療には、抗生物質や抗真菌薬、抗ウイルス薬の内服や外用が一般的である(27,34)。感染症の種類によって推奨される薬剤や治療期間が異なるため(**表1**)、適切な治療計画と競技復帰の時期について医師と相談しながら決めていく必要がある。競技復帰の目安として、NCAAではレスリング選手向けのガイドラインを発行している(33)(**表2**)。

④ 皮膚のコンディション評価と免疫対策

*S. aureus*は皮膚の常在菌であり、白

癬菌もスポーツ活動時には接触する機会の多い病原性微生物である。HSVは感染力が非常に強い上、一度感染すると、神経節にウイルスが潜伏してしまう。これらの病原性微生物は通常、免疫機能によって増殖や感染が抑えられているが、減量や強化合宿、海外遠征など通常よりも疲労やストレスがたまり、免疫機能が低下する時期に皮膚感染症を発症しやすい。したがって、皮膚の免疫指標を用いて日常的にコンディション評価を行ない、発症前に免疫対策を実施することができれば、皮膚感染症の予防に有用である。

アスリートのコンディション評価においては、唾液中のSIgAが上気道感染症を予測する免疫指標として確立されている。スポーツ現場では即時のフィードバックが重要となるが、一般的な免疫指標は1～2日間かけて解析して結果が出るのに対して、SIgAは専用のポータブルの解析装置を用いて20分程度で解析が可能である。唾液SIgAによるコンディション評価は、ロンドンおよびリオデジャネイロオリンピックにおけるサポートハウスにて日本代表選手にすでに活用されている。SIgAは皮膚表面にも分泌されており、上述したように皮膚感染症の予防にも寄与しているため、アスリートの皮膚のコンディション評価指標としての有用性が期待されている。

免疫機能の向上には疲労の軽減やリラクセーション、ビタミン類や乳酸菌の摂取などが有効であると考えられている。唾液中のSIgA分泌に関する研究では、ヨガ(11)やアロマテラピー(9)によってSIgAレベルが増加すると報告されている。また、乳酸菌B240を継続摂取させた研究では、唾液SIgA分泌量が有意に高まり、4週目以降もその状態が続いたという報告がある(24)(**図8**)。皮膚SIgAも粘膜面と同様のメカニズムで分泌が亢進されると考えられているため、これらの免疫対策は皮膚においても有効であると推察される。免疫対策として、日常的に免疫のベースラインを上げておくことと免疫機能が低下しやすい時期に補強することの2点が重要である。

表1　皮膚感染症の種類別の治療計画(27)

皮膚感染症の種類	治療計画
*S. aureus*感染症	【内服】(7～14日間)＋【外用】 (内服)セファレキシン、ジクロキサシリン (外用)抗生物質含有軟膏
*S. aureus*感染症 (MRSA)	【内服】(7～14日間)＋【外用】 (内服)クリンダマイシン、リネゾリド、 トリメトプリム・スルファメトキサゾール複効錠 (外用)抗生物質含有軟膏
足・体部白癬	【外用】 テルビナフィン、クロトリマゾール、ミコナゾール、ケトコナゾール軟膏
頭部白癬	【内服】(14～28日間)＋【外用】 (内服)テルビナフィン、イトラコナゾール、ケトコナゾール (外用)2%ケトコナゾール含有シャンプー
HSV感染症	【内服】(初感染時：10～14日間、再発時：5～7日間) バラシクロビル

表2　皮膚感染症の種類別の競技復帰の目安(33)

皮膚感染症の種類	競技復帰の目安
細菌	・新しい病変が48時間以上発生していない ・72時間以上の抗生物質による治療 ・湿潤や滲出性の病変がない ・activeな病変部位を覆い隠して競技復帰すべきではない ・疑わしい病変はグラム染色したほうがよい
白癬	・経口または局所治療(皮膚：72時間以上、頭皮：14日間) ・activeな病変部位を覆い隠して競技復帰すべきではない
ヘルペスウイルス	・病変部が乾燥してしっかりとしたかさぶたを形成している ・二次的な細菌感染がない ・新しい発疹が72時間以上発生していない ・120時間以上の抗ウイルス剤による治療 ・activeな病変部位を覆い隠して競技復帰すべきではない ・全身症状がない(初感染時)

⑤ 紫外線対策

過度な紫外線の曝露は免疫機能の継続的な低下や皮膚がんの発症リスクを増大させることが知られている。また、紫外線によって疲労が増大するともいわれており、アスリートのパフォーマンスやリカバリーに影響する可能性がある。したがって、特に屋外競技を行なうアスリートは紫外線対策が重要である。競技を行なう際に、衣類などで皮膚の露出部を極力減らし、露出部には日焼け止めを塗布することで紫外線による影響を最小限に抑えることができる。ただし、競技中の発汗によって日焼け止めが流れてしまう可能性があるため、競技時間が長時間に及ぶ際には、途中で塗り直すことが推奨される。

おわりに

アスリートにおいて、皮膚感染症は罹患リスクの高さとパフォーマンスへの悪影響の観点から決して軽視されるべきではなく、しっかりと予防や対策がなされるべきである(**図9**)。アスリートは運動後の迅速なシャワー入浴と適切な皮膚の洗浄、スキンケアを習慣化し、万が一、皮膚の病変が疑われる場合にはそのまま練習を続けるのではなく、メディカルスタッフへの相談や皮膚科の受診を行なうべきである。指導者やサポートスタッフについては、皮膚感染症のリスクの認識、スポーツ用具や施設の清潔の維持、アスリートの定期的な皮膚感染症のスクリーニング検査の実施が推奨される。皮膚感染症の発症には皮膚の免疫機能も大きく関与しており、特に疲労が蓄積する強化合宿や海外遠征、心理的ストレスが増大する試合前や減量期には免疫機能が低下しやすいため、皮膚のコンディション評価や免疫対策を行なうことで事前に皮膚感染症を予防することができる。免疫対策としては、日常的に乳酸菌を摂取することで免疫機能のベースラインを高めておき、特に免疫機能が低下しやすい時期にはリラクセーションや栄養補助食品を用いて即時的に回復させるなどの方法が挙げられる。本稿で紹介したポイントを上手く活用して皮膚感染症を予防できれば、本番で最大のパフォーマンスを発揮する一助になると考えられる。◆

謝辞

本稿を作成するにあたり、臨床現場における皮膚感染症の写真のご提供ならびに医学的見地からのご助言を賜りましたニュー上田クリニックおよび国立スポーツ科学センタースポーツメディカルセンターの皮膚科医の上田由紀子先生に深く感謝申し上げます。

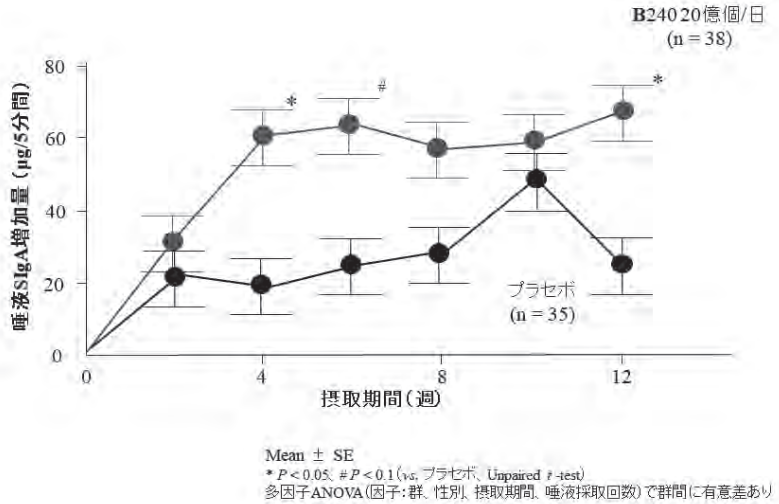

図8　乳酸菌B240の唾液SIgA分泌促進作用(24)

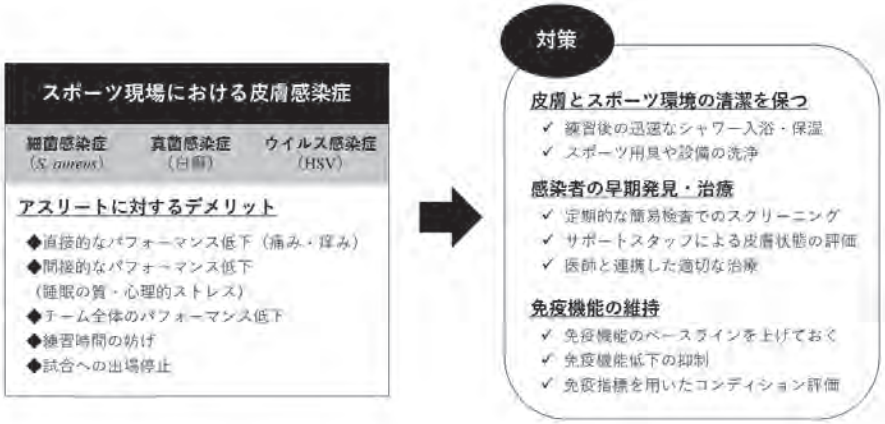

図9　皮膚感染症対策のまとめ

参考文献

1. Adams BB. Dermatologic disorders of the athlete. *Sports Med*. 32, 309-321, 2002.
2. Agel J, Ransone J, Dick R, Oppliger R, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate men's wrestling injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train*. 42(2), 303-310, 2007.
3. Aly R, Shirley C, Cunico B, Maibach HI. Effect of prolonged occlusion on the microbial flora, pH, carbon dioxide and transepidermal water loss on human skin. *J Invest Dermatol*. 71(6), 378-381, 1978
4. Anderson BJ. The epidemiology and clinical analysis of several outbreaks of herpes gladiatorum. *Med Sci Sports Exerc*. Nov; 35(11): 1809-14, 2003.
5. Bartlett PC, Martin RJ, Cahill BR. Furunculosis in a high school football team. *Am J Sports Med*. 10, 371-374, 1982.
6. Bibel DJ, Miller SJ, Brown BE, Pandey BB, Elias PM, Shinefield HR, Aly R. Antimicrobial activity of stratum corneum lipids from normal and essential fatty acid-deficient mice. *J Invest Dermatol*. 92(4), 632-638, 1989.
7. Braun T, Kahanov L, Dannelly K, Lauber C. CA-MRSA infection incidence and care in high school and intercollegiate athletics. *Med Sci Sports Exerc*. 48: 1530-1538, 2016.
8. Champion AE, Goodwin TA, Brolinson PG, Werre SR, Prater MR, Inzana TJ. Prevalence and characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus isolates from healthy university student athletes. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*.

13: 33, 2014.
9. 枝伸彦, 伊藤大永, 清水和弘, 赤間高雄. エッセンシャルオイルによる香り刺激が口腔内免疫能に及ぼす影響についての生理心理学的研究. *アロマテラピー学雑誌*. 20(3): 28-37, 2019.
10. Eda N, Ito H, Shimizu K, Suzuki S, Lee E, Takao Akama. A study of bacterial growth on the skin surface after a basketball game. *Clinical Case Reports and Reviews*, 1(11): 279-282, 2015.
11. Eda N, Ito H, Shimizu K, Suzuki S, Lee E, Akama T. Yoga stretching for improving salivary immune function and mental stress in middle-aged and older adults. *J Women Aging*. May-Jun; 30(3): 227-241, 2018.
12. Eda N, Shimizu K, Suzuki S, Lee E, Akama T. Effects of High-Intensity Endurance Exercise on Epidermal Barriers against Microbial Invasion. *J Sports Sci Med. Mar* 1; 12(1): 44-51, 2013.
13. Eda N, Shimizu K, Suzuki S, Tanabe Y, Lee E, Akama T. Altered secretory immunoglobulin A on skin surface after intensive exercise. *J Strength Cond Res*. Sep; 27(9): 2581-7, 2013.
14. Fatahzadeh M, Schwartz RA. Human herpes simplex virus infections: epidemiology, pathogenesis, symptomatology, diagnosis, and management. *J Am Acad Dermatol*. 57: 737-763, 2007.
15. Fontanilla JM, Kirkland KB, Talbot EA, Powell KE, Schwartzman JD, Goering RV, Parsonnet J. Outbreak of skin infections in college football team members due to an unusual strain of community-acquired methicillin-susceptible Staphylococcus aureus. *J Clin Microbiol*. 48, 609-611, 2010.
16. Goodheart HP. *Goodheart's Photoguide of Common Skin Disorders*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
17. Goto T, Gyotoku T, Imayama S, Hori Y. The possible function of sIgA on the skin surface in vivo. *The Nishinihon journal of dermatology*. 57(1), 52-54, 1995.
18. Hauser C, Wuethrich B, Matter L, Wilhelm JA, Sonnabend W, Schopfer K. Staphylococcus aureus skin colonization in atopic dermatitis patients. *Dermatologica*. 170(1), 35-39, 1985.
19. Herzog MM, Fraser MA, Register-Mihalik JK, Kerr ZY. Epidemiology of Skin Infections in Men's Wrestling: Analysis of 2009-2010 Through 2013-2014 National Collegiate Athletic Association Surveillance Data. *J Athl Train*. May; 52(5): 457-463, 2017.
20. 比留間政太郎. 日本におけるTrichophyton tonsurans 感染症の疫学とその感染対策に関する研究. *順天堂医学* 59(3), 246-250, 2013.
21. 一ノ宮愛, 芦田美輪, 芦塚文美, 小川文秀, 宇谷厚志. Herpes Gladiatorumの4例. *西日本皮膚科*. 74(1): 27-30, 2012.
22. Imayama S, Shimozono Y, Hoashi M, Yasumoto S, Ohta S, Yoneyama K, Hori Y. Reduced secretion of IgA to skin surface of patients with atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol*. 94(2 Pt 1), 195-200, 1994.
23. 上濱龍也, 田神一美. スポーツと足白癬. *臨床スポーツ医学*. 15(6): 681-682, 1998.
24. Kotani Y, Shinkai S, Okamatsu H, Toba M, Ogawa K, Yoshida H, Fukaya T, Fujiwara Y, Chaves PH, Kakumoto K, Kohda N. Oral intake of Lactobacillus pentosus strain b240 accelerates salivary immunoglobulin A secretion in the elderly: A randomized, placebo-controlled, double-blind trial. *Immun Ageing*. Aug 26; 7: 11, 2010.
25. 久木留毅, 佐藤満, 吉村建治, 田神一美. レスリング選手の練習前後における皮膚およびマット表面の微生物調査: 俗称マット菌の消長. *臨床スポーツ医学*. 17(11), 1387-1391, 2000.
26. Nilsson EJ, Henning CG, Magnusson J. Topical corticosteroids and Staphylococcus aureus in atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol*. 27(1), 29-34, 1992
27. Peterson AR, Nash E, Anderson BJ. Infectious Disease in Contact Sports. *Sports Health*. Jan/Feb;11(1):47-58. 2019
28. Shiraki Y, Hiruma M, Hirose N, Sugita T, Ikeda S. A nationwide survey of Trichophyton tonsurans infection among combat sport club members in Japan using a questionnaire form and the hairbrush method. *J Am Acad Dermatol*. Apr; 54(4): 622-6, 2006.
29. 白木祐美, 早田名保美, 廣瀬伸良, 比留間政太郎. 某大学柔道部のTrichophyton tonsurans感染症の集団検診結果とその対策. *真菌誌*. 45: 7-12, 2004.
30. Sosin DM, Gunn RA, Ford WL, Skaggs JW. An outbreak of furunculosis among high school athletes. *Am J Sports Med*. 17, 828-832, 1989.
31. 田神一美, 久木留毅, 上濱龍也, 一幡良利. コンタクトスポーツ選手に見られた創傷感染の2流行事例. *筑波大学体育科学系紀要*. 29: 67-69, 2006.
32. 田中浩, 岡田富雄, 小西宏明. 分泌型IgA及びラクトフェリンの皮膚細菌に対する増殖抑制効果. *日皮会誌*. 98, 210, 1988.
33. The National C0llegiate Athletic Association. *Guideline 2J Skin infections*. 2014-15 NCAA Sports Medicine Handbook. 65-71, 2014.
34. 上田由紀子. *スポーツと皮膚　アスリートの皮膚トラブルの対策とスキンケア*. 株式会社文光堂. 2005
35. Warner RR, Myers MC, Taylor DA. Electron probe analysis of human skin: determination of the water concentration profile. *J Invest Dermatol*. 90(2), 218-224, 1988.

著者紹介

枝 伸彦：
早稲田大学スポーツ科学研究科博士後期課程修了。同大学講師などを経て現職。スポーツ医学、運動免疫学、運動生理学が専門で、免疫機能を中心とした幅広い内科的な指標を用いて、アスリートのコンディショニングや中高齢者の健康維持増進の研究に従事。現在は、国立スポーツ科学センターにて日本のトップアスリートのコンディショニングに関する研究やサポートを行なっている。